

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

16.12.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年 1 2 月 2 5 日  
Date of Application:

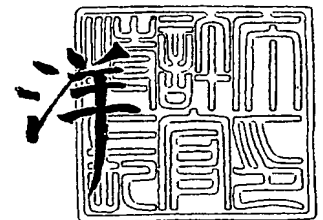
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 4 3 0 6 6 7  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 3 - 4 3 0 6 6 7 ]

出 願 人                      株式会社アドバンテスト  
Applicant(s):

2 0 0 5 年   1 月 2 8 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 11178  
【提出日】 平成15年12月25日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 H03D 9/06  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都練馬区旭町 1 丁目 3 2 番 1 号 株式会社アドバンテスト  
                                内  
    【氏名】 岡部 秀之  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都練馬区旭町 1 丁目 3 2 番 1 号 株式会社アドバンテスト  
                                内  
    【氏名】 桑名 勇治  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都練馬区旭町 1 丁目 3 2 番 1 号 株式会社アドバンテスト  
                                内  
    【氏名】 君島 正幸  
【特許出願人】  
    【識別番号】 390005175  
    【氏名又は名称】 株式会社アドバンテスト  
【代理人】  
    【識別番号】 100097490  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 細田 益稔  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 082578  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 0018593

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

局部発振信号を 180 度位相を異ならせた同振幅の二信号に分岐する信号分岐手段と、  
前記二信号が通過する定インピーダンス素子と、  
前記定インピーダンス素子の出力と高周波受信信号とを混合して中間周波数信号を生成するミキシング手段と、  
を備え、  
前記定インピーダンス素子は、前記高周波受信信号の周波数帯域においてほぼ一定のインピーダンスを有する、  
周波数変換器。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の周波数変換器であって、  
前記定インピーダンス素子のインピーダンスは、前記高周波受信信号の周波数帯域のほぼ全域においてほぼ 0  $\Omega$  である、  
周波数変換器。

**【請求項 3】**

請求項 1 または 2 に記載の周波数変換器であって、  
前記定インピーダンス素子は、前記二信号の周波数帯域内の周波数の信号を、前記高周波受信信号の周波数帯域内の信号よりも通過させやすい、  
周波数変換器。

**【請求項 4】**

請求項 3 に記載の周波数変換器であって、  
前記定インピーダンス素子は、前記二信号の周波数帯域の上限を遮断周波数とするローパスフィルタである、  
周波数変換器。

**【請求項 5】**

請求項 3 に記載の周波数変換器であって、  
前記定インピーダンス素子は、前記二信号の周波数帯域を通過帯域とするバンドパスフィルタである、  
周波数変換器。

**【請求項 6】**

請求項 3 に記載の周波数変換器であって、  
前記定インピーダンス素子は、前記二信号の周波数帯域を通過帯域とし、前記高周波受信信号の周波数帯域において終端特性を示すダイプレクサである、  
周波数変換器。

**【請求項 7】**

請求項 1 ないし 6 のいずれか一項に記載の周波数変換器であって、  
前記信号分岐手段は、前記局部発振信号の周波数帯域に対応する平衡バランである、  
周波数変換器。

**【請求項 8】**

請求項 1 ないし 6 のいずれか一項に記載の周波数変換器であって、  
前記ミキシング手段は、  
一方のダイオードと、  
前記一方のダイオードのカソードにアノードが接続されるとともに、前記一方のダイオードのアノードにカソードが接続された他方のダイオードと、  
一方のダイオードのカソードと他方のダイオードのアノードが接続された第一端子と、  
他方のダイオードのカソードと一方のダイオードのアノードが接続された第二端子と、  
を有し、  
前記第一端子には前記定インピーダンス素子の出力が入力され、  
前記第二端子には前記高周波受信信号が入力され、

前記第二端子からは前記中間周波数信号が出力される、  
周波数変換器。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の周波数変換器であって、  
前記第二端子に接続され、前記高周波受信信号の入力を受ける高周波入力端子と、  
前記第二端子に接続され、前記中間周波数信号の周波数帯域の信号を通過させる中間周  
波数帯域用フィルタと、  
前記中間周波数帯域用フィルタに接続された中間周波数信号出力端子と、  
を備えた周波数変換器。

【書類名】明細書

【発明の名称】周波数変換器

【技術分野】

【0001】

本発明は、周波数変換器に関し、特にミキサに関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、シングルバランス型高調波ミキサとして特許文献1、アンチパラレルダイオードを用いた偶高調波ミキサの原理については非特許文献1に記載のものが知られている。シングルバランス型高調波ミキサは、局部発振信号 $L_o$ を平衡バランにより位相が180度異なりかつ同振幅の二信号に分割して、アンチパラレルダイオードに与える。アンチパラレルダイオードには高周波受信信号 $R_F$ も与えられる。そして、アンチパラレルダイオードにより、局部発振信号 $L_o$ と高周波受信信号 $R_F$ とが混合され、中間周波数信号 $I_F$ が得られる。

【0003】

中間周波数信号 $I_F$ の周波数 $f_{I_F}$ は、局部発振信号 $L_o$ の周波数を $f_{L_o}$ 、高周波受信信号 $R_F$ の周波数を $f_{R_F}$ とすれば、

$$f_{I_F} = f_{R_F} - 2N \cdot f_{L_o}$$

または

$$f_{I_F} = f_{L_o} - 2N \cdot f_{R_F}$$

である。ただし、 $N$ は正の整数（1、2、3、…）である。

【0004】

シングルバランス型高調波ミキサは、局部発振信号 $L_o$ およびその高調波が高周波受信信号 $R_F$ の入力側に漏れないという利点がある。

【0005】

【特許文献1】特開2003-69345号公報

【非特許文献1】MARVIN COHN, JAMES E. DEGENFORD, BURTON A. NEWMAN “Harmonic Mixing with an Antiparallel Diode Pair” IEEE Transaction on Microwave Theory and Techniques, August 1975, vol. MTT-23, No.8, p667-673

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上記のようなシングルバランス型高調波ミキサは、平衡バランの出力端子のインピーダンスが、平衡バランに接続するアンチパラレルダイオードの端子に対するインピーダンスとなる。しかも、平衡バランは $f_{L_o}$ の帯域に対応するように設計されており、 $f_{R_F}$ の帯域に対応するように設計することは困難である。すると、平衡バランの出力端子のインピーダンスは大きく変動する。よって、高周波受信信号 $R_F$ を中間周波数信号 $I_F$ に変換する際の変換損失の周波数特性は、高周波受信信号 $R_F$ の周波数 $f_{R_F}$ によって大きく変動する。変換損失の周波数特性は一定であることが好ましいため、変換損失の周波数特性の大きな変動は問題である。

【0007】

そこで、本発明は、高周波受信信号を中間周波数信号に変換する際の変換損失の周波数特性をほぼ一定にすること課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

請求項1に記載の発明は、局部発振信号を180度位相を異ならせた同振幅の二信号に分岐する信号分岐手段と、二信号が通過する定インピーダンス素子と、定インピーダンス素子の出力と高周波受信信号とを混合して中間周波数信号を生成するミキシング手段とを備え、定インピーダンス素子は、高周波受信信号の周波数帯域においてほぼ一定のインピーダンスを有するように構成される。

## 【0009】

上記のように構成された発明によれば、信号分岐手段は、局部発振信号を180度位相を異ならせた同振幅の二信号に分岐する。定インピーダンス素子は、二信号が通過する。ミキシング手段は、定インピーダンス素子の出力と高周波受信信号とを混合して中間周波数信号を生成する。なお、定インピーダンス素子は、高周波受信信号の周波数帯域においてほぼ一定のインピーダンスを有する。

## 【0010】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明であって、定インピーダンス素子のインピーダンスは、高周波受信信号の周波数帯域のほぼ全域においてほぼ0Ωであるように構成される。

## 【0011】

請求項3に記載の発明は、請求項1または2に記載の発明であって、定インピーダンス素子は、二信号の周波数帯域内の周波数の信号を、高周波受信信号の周波数帯域内の信号よりも通過させやすいように構成される。

## 【0012】

請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の発明であって、定インピーダンス素子は、二信号の周波数帯域の上限を遮断周波数とするローパスフィルタであるように構成される。

## 【0013】

請求項5に記載の発明は、請求項3に記載の発明であって、定インピーダンス素子は、二信号の周波数帯域を通過帯域とするバンドパスフィルタであるように構成される。

## 【0014】

請求項6に記載の発明は、請求項3に記載の発明であって、定インピーダンス素子は、二信号の周波数帯域を通過帯域とし、高周波受信信号の周波数帯域において終端特性を示すダイプレクサであるように構成される。

## 【0015】

請求項7に記載の発明は、請求項1ないし6のいずれか一項に記載の発明であって、信号分岐手段は、局部発振信号の周波数帯域に対応する平衡バランであるように構成される。

## 【0016】

請求項8に記載の発明は、請求項1ないし6のいずれか一項に記載の発明であって、ミキシング手段は、一方のダイオードと、一方のダイオードのカソードにアノードが接続されるとともに、一方のダイオードのアノードにカソードが接続された他方のダイオードと、一方のダイオードのカソードと他方のダイオードのアノードが接続された第一端子と、他方のダイオードのカソードと一方のダイオードのアノードが接続された第二端子とを有し、第一端子には定インピーダンス素子の出力が入力され、第二端子には高周波受信信号が入力され、第二端子からは中間周波数信号が出力されるように構成される。

## 【0017】

請求項9に記載の発明は、請求項8に記載の発明であって、第二端子に接続され、高周波受信信号の入力を受ける高周波入力端子と、第二端子に接続され、中間周波数信号の周波数帯域の信号を通過させる中間周波数帯域用フィルタと、中間周波数帯域用フィルタに接続された中間周波数信号出力端子とを備えるように構成される。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0018】

以下、本発明の実施形態を図面を参照しながら説明する。

## 【0019】

## 第一の実施形態

図1は、本発明の第一の実施形態にかかる周波数変換器1の構成を示す回路図である。周波数変換器1は、局部発振信号入力端子10a、平衡バラン（信号分岐手段）10、ローパスフィルタ（定インピーダンス素子）12a、12b、DCリターン用コイル14a

、14b、アンチパラレルダイオード（ミキシング手段）16a、16b、アンチパラレルダイオード接続点17、RF/IF信号分離部18を備える。周波数変換器1は、局部発振信号Loと高周波受信信号RFとを混合して中間周波数信号IFを取り出すためのものである。

#### 【0020】

局部発振信号入力端子10aは、局部発振信号Lo（周波数fLo）の入力を受ける端子である。局部発振信号入力端子10aに入力された局部発振信号Loは、平衡バラン10に与えられる。なお、周波数fLoは、例えば4～8GHzである。

#### 【0021】

平衡バラン（信号分岐手段）10は、局部発振信号Loを180度位相を異ならせた同振幅の二つの信号に分岐する。二つの信号の周波数は局部発振信号Loの周波数と同じである。一方の信号の位相を0°とすれば、他方の信号の位相は180°となる（図1参照）。平衡バラン10は、局部発振信号Loの周波数帯域（例えば4～8GHz）に対応するように設計されている。このため、局部発振信号Loの周波数帯域を超える周波数帯域（例えば、高周波受信信号RFの周波数帯域）においては、インピーダンスが大きく変動する。

#### 【0022】

ローパスフィルタ（定インピーダンス素子）12aは、平衡バラン10の出力する一方の信号を受ける。ローパスフィルタ（定インピーダンス素子）12bは、平衡バラン10の出力する他方の信号を受ける。ローパスフィルタ12a、12bは、平衡バラン10の出力する信号の周波数帯域の上限を遮断周波数とするローパスフィルタである。なお、平衡バラン10の出力する信号の周波数帯域は、局部発振信号Loの周波数帯域と同じである。よって、平衡バラン10の出力する信号の周波数帯域の上限は8GHzであり、遮断周波数は8GHzである。ローパスフィルタの特性として、遮断周波数以下の周波数の信号（平衡バラン10の出力する信号）を、遮断周波数を超える周波数の信号（例えば、高周波受信信号RFの周波数帯域内の信号）よりもよく通過させる。

#### 【0023】

また、ローパスフィルタ（定インピーダンス素子）12a、12bのインピーダンス特性を図2のグラフを参照して説明する。ローパスフィルタ12a、12bのインピーダンスは、高周波受信信号RFの周波数帯域（例えば、9～49GHz）において、ほぼ一定である。具体的には、8GHzにおいては50Ωであるが、周波数が高くなるにしたがって、急激に0Ωに近づき（例えば、9GHzにおいては50Ωよりもかなり小さい）、やがて0Ωになる。すなわち、高周波受信信号RFの周波数帯域のほぼ全域においてほぼ0Ωである。

#### 【0024】

なお、ローパスフィルタ12a、12bの回路構成の一例を図3に示す。ローパスフィルタ12a、12bは、平衡バラン10に一端が、アンチパラレルダイオード16a、16bに他端が接続されたリアクタンス要素Lと、リアクタンス要素Lの一端に接続され接地されたキャパシタンス要素Cと、リアクタンス要素Lの他端に接続され接地されたキャパシタンス要素Cとを有する。

#### 【0025】

図3のように構成されたローパスフィルタ12a、12bのインピーダンスチャート（スミスチャート）を図4に示す。図4を参照すると、周波数8GHzにおいてはインピーダンスが50Ωであるが、周波数9～10GHzになると、インピーダンスが急激に減少し、周波数20GHzになると、インピーダンスがほぼ0Ωに近づく。

#### 【0026】

DCリターン用コイル14aは、一端がローパスフィルタ12aの出力側（平衡バラン10とは反対側）に接続され、他端が接地されたコイルである。DCリターン用コイル14bは、一端がローパスフィルタ12bの出力側（平衡バラン10とは反対側）に接続され、他端が接地されたコイルである。なお、DCリターン用コイル14a、14bのかわりに、アンチパラレルダイオード16a、16bに所望の直流電圧を供給するための直流電源を接続してもよい。

## 【0027】

アンチパラレルダイオード（ミキシング手段）16aは、ダイオード162a、164a、第一端子166a、第二端子168aを有する。ダイオード162aは、アノードがRF/IF信号分離部18に接続され、カソードがローパスフィルタ12aに接続されている。ダイオード164aは、ダイオード162aのカソードにアノードが接続されるとともに、ダイオード162aのアノードにカソードが接続されたダイオードである。第一端子166aは、ダイオード162aのカソードとダイオード164aのアノードが接続された端子である。第二端子168aは、ダイオード164aのカソードとダイオード162aのアノードが接続された端子である。

## 【0028】

第一端子166aにはローパスフィルタ12aの出力が入力される。第二端子168aには高周波受信信号RFが入力される。第二端子168aからは中間周波数信号IFが出力される。

## 【0029】

アンチパラレルダイオード（ミキシング手段）16bは、ダイオード162b、164b、第一端子166b、第二端子168bを有する。ダイオード162bは、アノードがRF/IF信号分離部18に接続され、カソードがローパスフィルタ12bに接続されている。ダイオード164bは、ダイオード162bのカソードにアノードが接続されるとともに、ダイオード162bのアノードにカソードが接続されたダイオードである。第一端子166bは、ダイオード162bのカソードとダイオード164bのアノードが接続された端子である。第二端子168bは、ダイオード164bのカソードとダイオード162bのアノードが接続された端子である。

## 【0030】

第一端子166bにはローパスフィルタ12bの出力が入力される。第二端子168bには高周波受信信号RFが入力される。第二端子168bからは中間周波数信号IFが出力される。

## 【0031】

アンチパラレルダイオード接続点17は、第二端子168a、168bとRF/IF信号分離部18とが接続する接続点である。

## 【0032】

RF/IF信号分離部18は、高周波受信信号RFを受け、第二端子168a、168bに出力する。そして、第二端子168a、168bから中間周波数信号IFを受けて、中間周波数信号IFを取り出す。

## 【0033】

RF/IF信号分離部18は、高周波帯域用フィルタ182、高周波入力端子182a、中間周波数帯域用フィルタ184、中間周波数信号用端子184aを有する。

## 【0034】

高周波帯域用フィルタ182は、第二端子168a、168bに接続されている。高周波帯域用フィルタ182は、高周波受信信号RFの周波数帯域（例えば、9～49GHz）の信号を通過させるフィルタである。ただし、中間周波数信号IFの周波数f<sub>IF</sub>（例えば、1GHz）の信号を、高周波受信信号RFの周波数帯域の信号よりも通過させにくい（好ましくは遮断する）ものである。

## 【0035】

高周波入力端子182aは、高周波帯域用フィルタ182を介して、第二端子168a、168bに接続されている。高周波入力端子182aは、高周波受信信号RFの入力を受ける。

## 【0036】

中間周波数帯域用フィルタ184は、第二端子168a、168bに接続されている。中間周波数帯域用フィルタ184は、中間周波数信号IFの周波数f<sub>IF</sub>（例えば、1GHz）の信号を通過させるフィルタである。ただし、高周波受信信号RFの周波数帯域（例えば、



9～49 GHz)の信号を、中間周波数信号IFの周波数 $f_{IF}$ (例えば、1 GHz)の信号よりも通過させにくい(好ましくは遮断する)ものである。

【0037】

中間周波数信号出力端子184aは、中間周波数帯域用フィルタ184を介して、第二端子168a、168bに接続されている。中間周波数信号出力端子184aは、中間周波数信号IFが出力される端子である。

【0038】

次に、第一の実施形態の動作を説明する。

【0039】

局部発振信号入力端子10aに局部発振信号 $Lo$ (周波数 $f_{Lo}$ )が入力される。周波数 $f_{Lo}$ は、例えば4～8 GHzである。局部発振信号 $Lo$ は、平衡バラン10により、180度位相を異ならせた同振幅の二つの信号に分岐される。この二つの信号は、ローパスフィルタ12a、12bを通過し、アンチパラレルダイオード16a、16bの第一端子166a、166bに与えられる。

【0040】

また、RF/IF信号分離部18の高周波入力端子182aに高周波受信信号RF(周波数 $f_{RF}$ )が入力される。高周波受信信号RFは高周波帯域用フィルタ182を通過して、第二端子168a、168bに与えられる。

【0041】

アンチパラレルダイオード16a、16bは、ローパスフィルタ12a、12bを通過した二つの信号(周波数 $f_{Lo}$ )の偶高調波と、高周波受信信号RF(周波数 $f_{RF}$ )とを混合する。これにより、中間周波数信号IF(周波数 $f_{IF}$ )が得られる。

【0042】

ただし、

$$f_{IF} = f_{RF} - 2N \cdot f_{Lo}$$

または

$$f_{IF} = f_{Lo} - 2N \cdot f_{RF}$$

である。ただし、 $N$ は正の整数(1、2、3、...)である。

【0043】

ここで、さらに、周波数 $f_{Lo} = 4 \sim 8$  GHz、周波数 $f_{RF} = 9 \sim 49$  GHzとし、 $f_{IF} = f_{RF} - 2N \cdot f_{Lo}$ の信号を取得するとすれば、周波数 $f_{IF} = 1$  GHzとなる。

【0044】

すなわち、

$$f_{IF} = f_{RF} - 2 \cdot f_{Lo} \quad (f_{RF} = 9 \sim 17 \text{ GHz})$$

$$f_{IF} = f_{RF} - 4 \cdot f_{Lo} \quad (f_{RF} = 17 \sim 33 \text{ GHz})$$

$$f_{IF} = f_{RF} - 6 \cdot f_{Lo} \quad (f_{RF} = 25 \sim 49 \text{ GHz})$$

となる。

【0045】

ここで、平衡バラン10により、180度位相を異ならせた同振幅の二つの信号がアンチパラレルダイオード16a、16bに与えられるため、アンチパラレルダイオード16a、16bにより生成される高調波のうち、奇数倍波 $(2N-1) \cdot f_{Lo}$ ( $N$ は正の整数)が接続点17にてお互いに打ち消し合う。

【0046】

また、アンチパラレルダイオード16a(16b)におけるダイオード162a(162b)の電流の向きとダイオード164a(164b)の電流の向きとが逆向きであるため、アンチパラレルダイオード16a(16b)により生成される高調波のうち、偶数倍波 $2N \cdot f_{Lo}$ ( $N$ は正の整数)が第二端子168a(168b)にてお互いに打ち消し合う。

【0047】

したがって、局部発振信号 $Lo$ の高調波は高周波入力端子182aに漏洩しない。

## 【0048】

また、アンチパラレルダイオード16a(16b)は給電される局部発振信号Loの位相にかかわらず互いに逆向きのダイオード162a、164a(162b、164b)のいずれかがオン状態とみなすことができる。よって、アンチパラレルダイオード接続点17からアンチパラレルダイオード16a(16b)をみたインピーダンスは、ほぼローパスフィルタ12a(12b)の入出力インピーダンスと一致する。

## 【0049】

ここで、ローパスフィルタ12a(12b)の入出力インピーダンスは先に説明したように、高周波受信信号RFの周波数帯域(例えば、9~49GHz)において、ほぼ一定である。よって、高周波受信信号RFを中間周波数信号IFに変換する際の変換損失の周波数特性は、高周波受信信号RFの周波数f<sub>RF</sub>が変動しても、ほぼ一定である。

## 【0050】

従来技術のように、ローパスフィルタ12a(12b)が無ければ、アンチパラレルダイオード接続点17からアンチパラレルダイオード16a(16b)をみたインピーダンスは、ほぼ平衡バラン10のインピーダンスと一致する。平衡バラン10のインピーダンスは、高周波受信信号RFの周波数帯域において、大きく変動する。よって、高周波受信信号RFを中間周波数信号IFに変換する際の変換損失の周波数特性は、高周波受信信号RFの周波数f<sub>RF</sub>が変動すると、大きく変動してしまう。

## 【0051】

しかも、一般に非線形素子を用いた信号混合においては、信号入力端から非線形素子を経由した先のインピーダンスが0(短絡)である場合、混合の効率が向上する。よって、高周波受信信号RFの入力端(アンチパラレルダイオード接続点17)から非線形素子(アンチパラレルダイオード16a、16b)を経由した先のインピーダンス(ローパスフィルタ12a、12bのインピーダンス)は、高周波受信信号RFの周波数帯域のほぼ全域においてほぼ0Ωであるため、高周波受信信号RFを中間周波数信号IFに変換する際の効率は向上し、低損失となる。

## 【0052】

アンチパラレルダイオード16a、16bにより生成された中間周波数信号IFは、RF/IF信号分離部18に与えられる。中間周波数信号IFは、高周波帯域用フィルタ182を通過できず、中間周波数帯域用フィルタ184を通過する。よって、中間周波数信号出力端子184aから中間周波数信号IFが出力される。なお、高周波帯域用フィルタ182を通過した高周波受信信号RFは、中間周波数帯域用フィルタ184を通過できないので、中間周波数信号出力端子184aから取得される信号に高周波受信信号RFが混ざることはない。

## 【0053】

第一の実施形態によれば、ローパスフィルタ12a(12b)の入出力インピーダンスが、高周波受信信号RFの周波数帯域(例えば、9~49GHz)において、ほぼ一定である。よって、高周波受信信号RFを中間周波数信号IFに変換する際の変換損失の周波数特性は、高周波受信信号RFの周波数f<sub>RF</sub>が変動しても、ほぼ一定である。しかも、高周波受信信号RFを中間周波数信号IFに変換する際の効率は向上し、低損失となる。

## 【0054】

なお、ローパスフィルタ12a、12bのかわりに、平衡バラン10の出力する信号の周波数帯域(例えば4~8GHz)を通過帯域とするバンドパスフィルタ(インピーダンス特性はローパスフィルタ12a、12bと同様とする(図2参照))を使用しても同様の効果を奏する。

## 【0055】

## 第二の実施形態

第二の実施形態は、第一の実施形態におけるローパスフィルタ12a、12bのかわりに、ダイプレクサ(定インピーダンス素子)22a、22bを備えたものである。

## 【0056】

図5は、本発明の第二の実施形態にかかる周波数変換器1の構成を示す回路図である。周波数変換器1は、局部発振信号入力端子10a、平衡バラン（信号分岐手段）10、ダイプレクサ（定インピーダンス素子）22a、22b、DCリターン用コイル14a、14b、アンチパラレルダイオード（ミキシング手段）16a、16b、アンチパラレルダイオード接続点17、RF/IF信号分離部18を備える。以下、第一の実施形態と同様な部分は同一の番号を付して説明を省略する。

【0057】

局部発振信号入力端子10a、平衡バラン（信号分岐手段）10、DCリターン用コイル14a、14b、アンチパラレルダイオード（ミキシング手段）16a、16b、アンチパラレルダイオード接続点17、RF/IF信号分離部18は、第一の実施形態と同様であり説明を省略する。

【0058】

ダイプレクサ（定インピーダンス素子）22a、22bは、平衡バラン10の出力する信号の周波数帯域（例えば4～8GHz）を通過帯域とし、高周波受信信号RFの周波数帯域（例えば、9～49GHz）において終端特性（終端器としての特性を有する）を示すものである。

【0059】

ダイプレクサ（定インピーダンス素子）22a、22bのインピーダンス特性を図6のグラフを参照して説明する。ダイプレクサ（定インピーダンス素子）22a、22bのインピーダンスは、高周波受信信号RFの周波数帯域（例えば、9～49GHz）において、ほぼ一定の50Ωである。

【0060】

なお、ダイプレクサ22a、22bの回路構成の一例を図7に示す。

【0061】

図7(a)は、ダイプレクサ22a、22bをバンドパスフィルタを用いて構成した例である。ダイプレクサ22a、22bは、平衡バラン10に一端が、アンチパラレルダイオード16a、16bに他端が接続されたバンドパスフィルタ222と、バンドパスフィルタの他端に接続されたバンドパスフィルタ224と、バンドパスフィルタ224に接続され接地された抵抗226とを有する。なお、バンドパスフィルタ222は平衡バラン10の出力する信号の周波数帯域（例えば4～8GHz）を通過帯域とする。また、バンドパスフィルタ222は高周波受信信号RFの周波数帯域（例えば、9～49GHz）を通過帯域とする。

【0062】

図7(b)は、ダイプレクサ22a、22bを回路素子のLCRを用いて構成した例である。ダイプレクサ22a、22bは、平衡バラン10に一端が、アンチパラレルダイオード16a、16bに他端が接続されたリアクタンス要素Lと、リアクタンス要素Lの一端に接続され接地されたキャパシタンス要素C2と、リアクタンス要素Lの他端に接続されたキャパシタンス要素C1と、キャパシタンス要素C1に接続され接地された抵抗要素R1とを有する。

【0063】

第二の実施形態の動作は、第一の実施形態とほぼ同様である。

【0064】

なお、アンチパラレルダイオード16a（16b）は給電される局部発振信号Loの位相にかかわらず互いに逆向きのダイオード162a、164a（162b、164b）のいずれかがオン状態とみなすことができる。よって、アンチパラレルダイオード接続点17からアンチパラレルダイオード16a（16b）をみたインピーダンスは、ほぼダイプレクサ22a（22b）の入出力インピーダンスと一致する。

【0065】

ここで、ダイプレクサ22a（22b）の入出力インピーダンスは先に説明したように、高周波受信信号RFの周波数帯域（例えば、9～49GHz）において、ほぼ一定である。

よって、高周波受信信号RFを中間周波数信号IFに変換する際の変換損失の周波数特性は、高周波受信信号RFの周波数  $f_{RF}$  が変動しても、ほぼ一定である。

【0066】

第二の実施形態によれば、ダイプレクサ 22a、22bの入出力インピーダンスが、高周波受信信号RFの周波数帯域（例えば、9～49GHz）において、ほぼ一定である。よって、高周波受信信号RFを中間周波数信号IFに変換する際の変換損失の周波数特性は、高周波受信信号RFの周波数  $f_{RF}$  が変動しても、ほぼ一定である。

【図面の簡単な説明】

【0067】

【図1】本発明の第一の実施形態にかかる周波数変換器1の構成を示す回路図である。

【0068】

【図2】ローパスフィルタ（定インピーダンス素子）12a、12bのインピーダンス特性を示すグラフである。

【0069】

【図3】ローパスフィルタ12a、12bの回路構成の一例を示す図である。

【0070】

【図4】ローパスフィルタ12a、12bのインピーダンス特性の一例を示すインピーダンスチャートである。

【0071】

【図5】本発明の第二の実施形態にかかる周波数変換器1の構成を示す回路図である。

【0072】

【図6】ダイプレクサ（定インピーダンス素子）22a、22bのインピーダンス特性を示すグラフである。

【0073】

【図7】ダイプレクサ22a、22bの回路構成の一例を示す回路図であり、ダイプレクサ22a、22bをバンドパスフィルタを用いて構成した例（図7（a））、ダイプレクサ22a、22bを回路素子のLCRを用いて構成した例（図7（b））を示す。

【符号の説明】

【0074】

1 周波数変換器

10a 局部発振信号入力端子

10 平衡バラン（信号分岐手段）

12a、12b ローパスフィルタ（定インピーダンス素子）

14a、14b DCリターン用コイル

16a、16b アンチパラレルダイオード（ミキシング手段）

162a、164a、162b、164b ダイオード

166a、166b 第一端子

168a、168b 第二端子

17 アンチパラレルダイオード接続点

18 RF/IF信号分離部

182 高周波帯域用フィルタ

182a 高周波入力端子

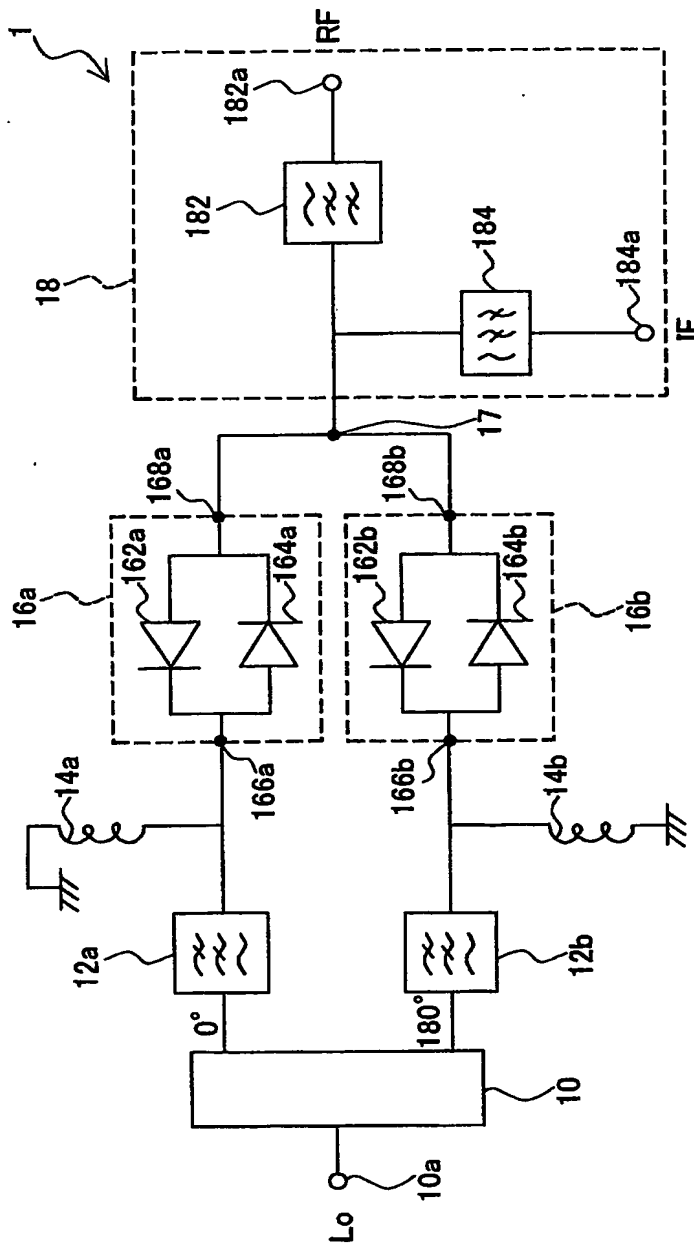
184 中間周波数帯域用フィルタ

184a 中間周波数信号用端子

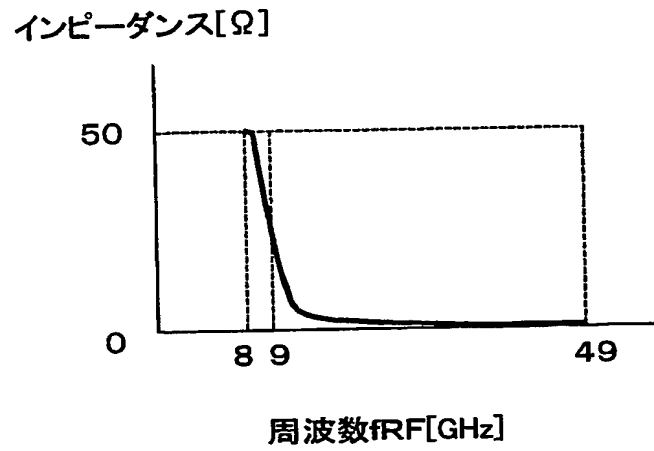
22a、22b ダイプレクサ（定インピーダンス素子）

【書類名】 図面

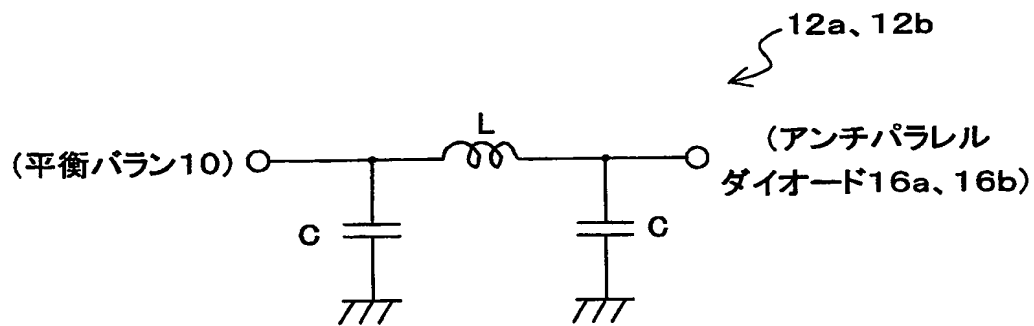
【図 1】



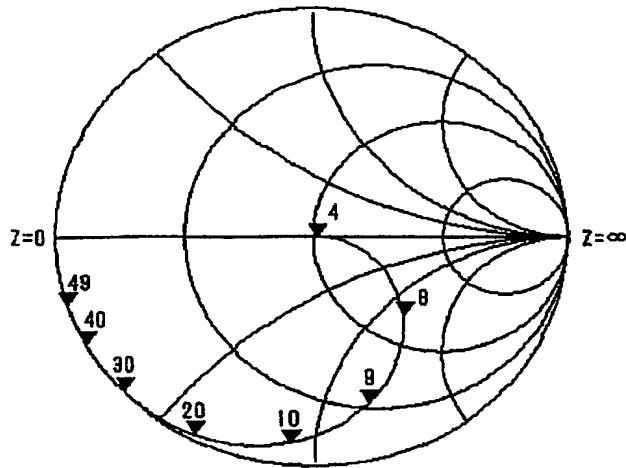
【図 2】



【図 3】

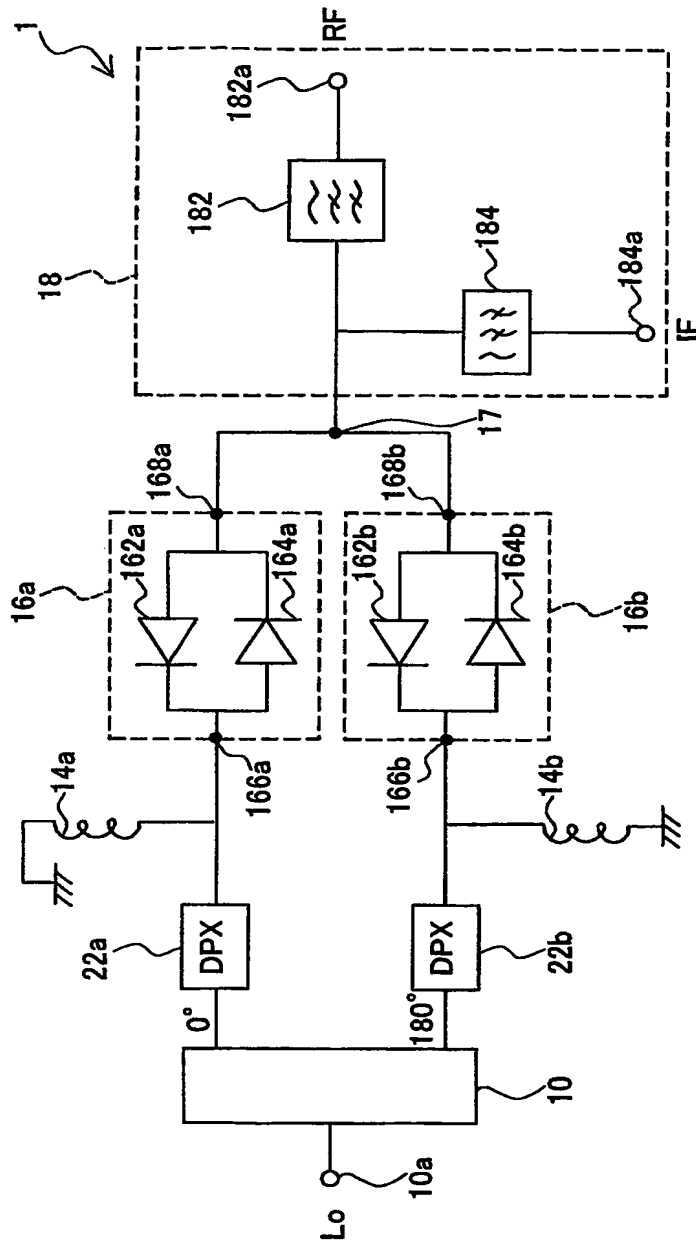


【図 4】



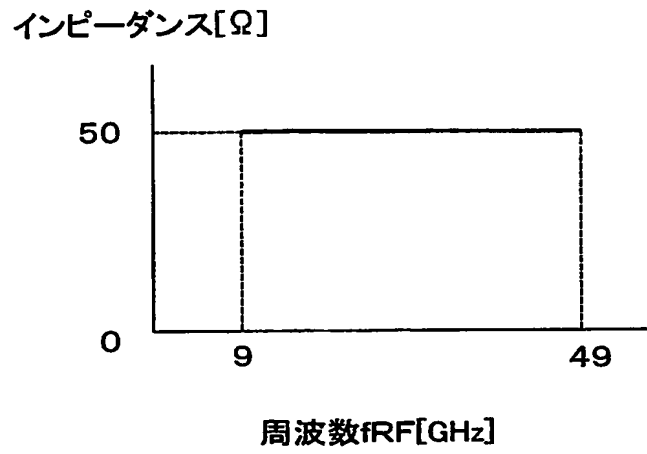
▼ [周波数 4GHz~49GHz]

【図 5】

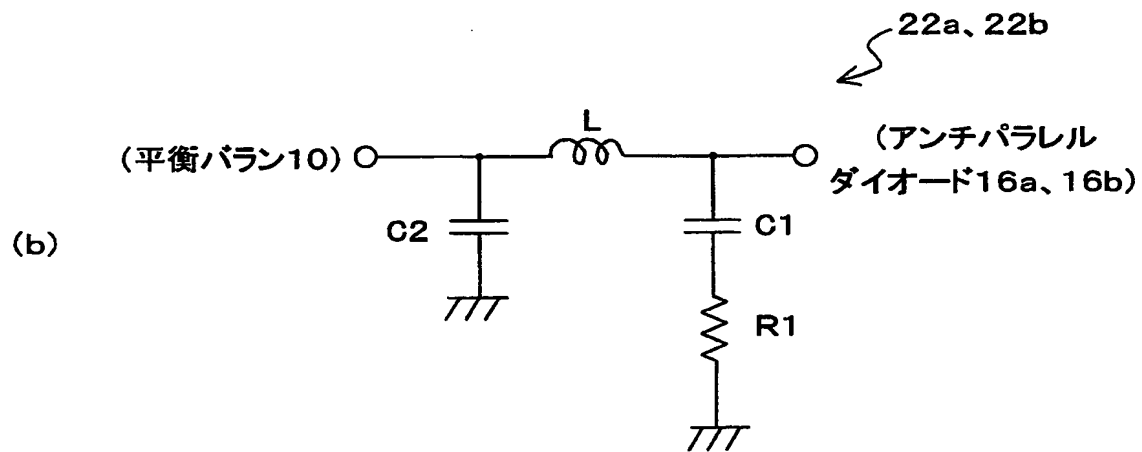
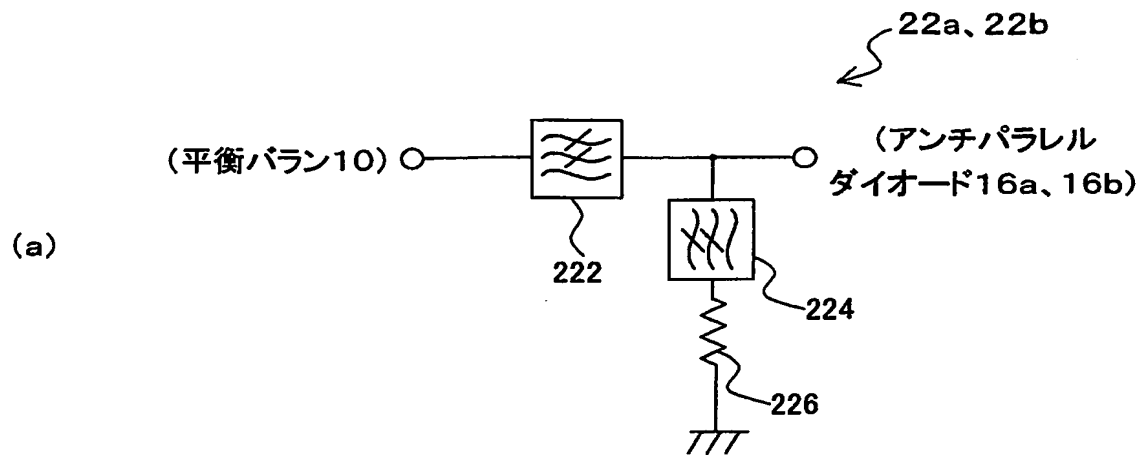




【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高周波受信信号を中間周波数信号に変換する際の変換損失の周波数特性をほぼ一定にする。

【解決手段】 局部発振信号  $L_o$  を 180 度位相を異ならせた同振幅の二信号に分岐する平衡バラン 10 と、二信号が通過するローパスフィルタ 12 a、12 b と、ローパスフィルタ 12 a、12 b の出力と高周波受信信号 RF とを混合して中間周波数信号 IF を生成するアンチパラレルダイオード 16 a、16 b とを備え、ローパスフィルタ 12 a、12 b は、高周波受信信号 RF の周波数帯域においてほぼ一定のインピーダンスを有する。よって、アンチパラレルダイオード接続点 17 からアンチパラレルダイオード 16 a、16 b をみたインピーダンスは、高周波受信信号 RF の周波数帯域においてほぼ一定するので、変換損失の周波数特性をほぼ一定にできる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 4 3 0 6 6 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 3 9 0 0 0 5 1 7 5 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 1 0 月 1 5 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都練馬区旭町 1 丁目 3 2 番 1 号

氏 名

株式会社アドバンテスト

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/019269

International filing date: 16 December 2004 (16.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2003-430667  
Filing date: 25 December 2003 (25.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 10 February 2005 (10.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse